

つくば市内の鉄骨造体育館の地震観測と評価

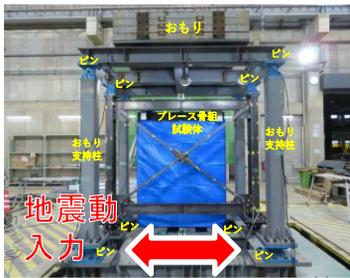


国立研究開発法人 建築研究所 構造研究グループ 主任研究員 安永 隼平

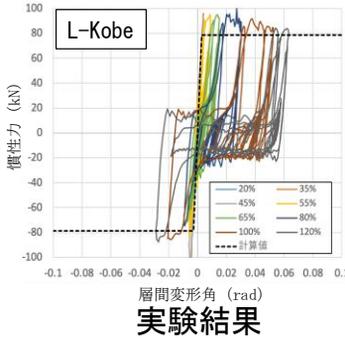
背景と目的

学校体育館は地震後に避難所として利用されるため、**継続利用の可否**について**迅速な判断が必要**となる。そこで、学校体育館の一般的な構造形式である鉄骨引張ブレース構造を対象とした振動台実験を実施し、**地震計の加速度記録から地震後の体育館の被災度を判定し、耐震安全性を評価・表示する方法を構築する。**

振動台実験に基づく地震後の耐震安全性判定方法の検討



振動台実験 装置外観



実験結果

試験体一覧

| 試験体名称 | 柱断面 (鋼種) | 梁断面 (鋼種) | ブレース断面 (鋼種) | 入力地震動 | ブレース降伏耐力* から計算される水平せん断耐力(Qu) | 搭載重量 (W) | Qu/W |
|----------|---------------|--------------|--------------------|---------------|------------------------------|----------|------|
| L-Kobe | H-250×125×6×9 | H-175×90×5×8 | 山形鋼 | JMA-Kobe NS | 78.6kN | 134.6kN | 0.58 |
| L-Sendai | | | SS400 | JMA-Sendai NS | | | |
| T-Kobe | (SS400) | (SS400) | JIS 建築用ターンバックル M20 | JMA-Kobe NS | 59.9kN | 0.45 | 0.45 |
| T-Sendai | | | パッカル M20 (SNR400B) | JMA-Sendai NS | | | |

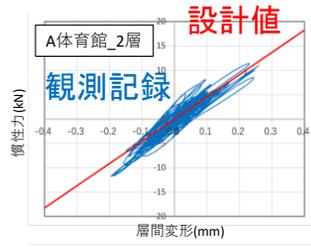
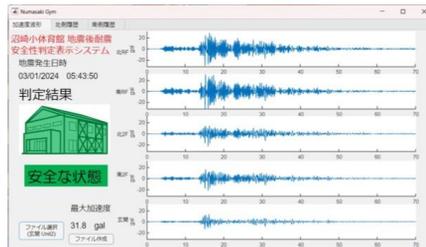
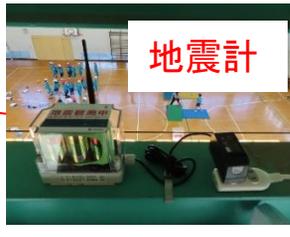
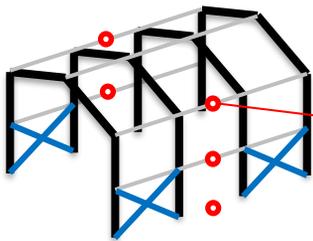
*材料試験結果に基づいて計算した耐力

最大層間変形角に基づく被災度等の判定表

| 構造に関する被災区分 | 耐震安全性の状態 | 地震計の観測記録から被災判定を行う場合の損傷指標と閾値(どちらかを満足すれば当該判定となる) | | 想定されるブレース骨組の損傷の状況 | 予想される残留変形に基づく建物の使用可否 |
|------------------|---------------|--|-----------------------|--|----------------------|
| | | 最大層間変形角 (Rmax) | 層塑性率(μ) | | |
| Os (無被害) | 安全な状態 | $R_{max} < 1/300$ | $\mu < 1.0$ | ブレース、ガセット、柱、梁に損傷は見られない。ブレースの残留たわみほとんど無し(0.1%以下)。残留層間変形角無し。 | 継続使用可能 |
| Os ~ Is (軽微~小破) | 使用可能(要注意)な状態 | $1/300 \leq R_{max} < 1/200$ | $1.0 \leq \mu < 2.0$ | ブレース、ガセット、柱、梁にほとんど損傷は見られない。ブレースの残留たわみわずかにあり(0.5%以下)。残留層間変形角ほとんど無し。 | 継続使用可能 |
| Is ~ IIs (小破~中破) | 使用できない状態 | $1/200 \leq R_{max} < 1/100$ | $2.0 \leq \mu < 3.5$ | ブレースに残留の曲がりが見られる。ガセットにも少し傾き変形が見られる。 | 修復後使用可能 |
| IIs ~ Vs (中破~大破) | 危険な(立ち入り不可)状態 | $1/100 \leq R_{max} < 1/30$ | $3.5 \leq \mu < 12.0$ | ブレースがくの字に大きく曲がり、ガセットも面外への傾きが大きくなる。骨組の残留層間変形角も大きくなる。 | 修復不可 |
| Vs (大破) | 危険(倒壊の可能性)な状態 | $1/30 \leq R_{max}$ | $12.0 \leq \mu$ | 継続時間が長い場合など、地震動の特性によっては、ブレースが破断する可能性がある。 | 修復不可 |

振動台実験の結果に基づいて、**地震後の被災度と耐震安全性判定のための表を作成**

つくば市内の体育館への地震計の設置 —地震観測と評価を開始—



現地のPC画面

2024/3/1の記録



A体育館(山形鋼ブレース)

B体育館(ターンバックルブレース)

建物(構面)の耐震安全性の判定結果として、「安全な状態」であることが示され、**建物管理者は地震直後に、体育館の耐震安全性が確認できる**